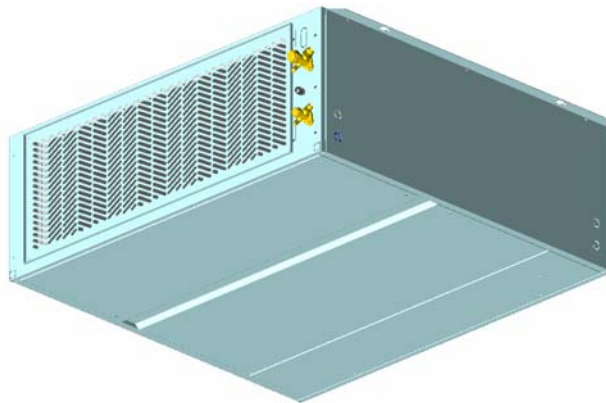


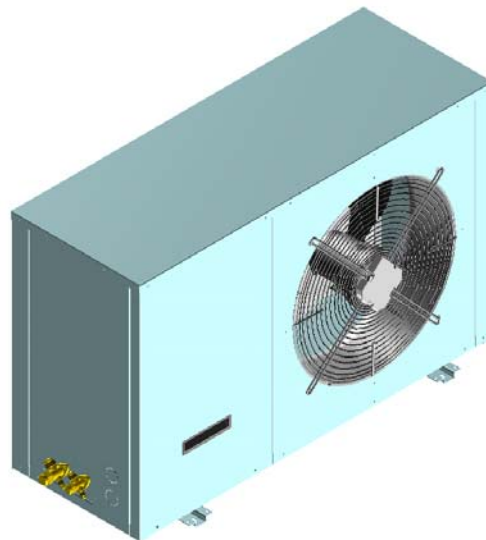
HTS

Split-Klimasystem

HTI
Verdampfereinheit



HTC
Kondensatoreinheit



Betriebsanleitung

DE

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Beschreibung	1
1.1	Aufbau	1
1.2	Anwendungsfeld	1
1.3	Kühlkreislauf	1
1.4	Installationshinweise	4
2	Kontrolle / Transport	4
2.1	Kontrolle bei Empfang	4
2.2	Verhub und Transport	4
2.3	Auspacken	4
3	Installierung	4
3.1	HTI – Aufstellung Inneneinheit	4
3.2	Freecooling – Kanalanbindung (Optional)	6
3.3	HTC – Aufstellung Außeneinheit	6
3.4	Kältemittelanschlüsse	6
3.5	Rohrführung	6
4	Füllen und Leeren von HTS–Anlagen	7
4.1	Einleitung	7
4.2	Leer– und Füllmaschine	8
4.3	Vakuumbildung in einem mit Kältemittel "verschmutzten" Kreislauf	8
4.4	Ladeposition (einzelner Punkt)	9
5	Elektrische Anschlüsse	9
5.1	Allgemeines	9
6	Anlaufen	11
6.1	Vorabkontrolle	11
6.2	Inbetriebnahme	11
6.3	Anlaufen	12
6.4	Inbetriebnahmehinweise	12
6.5	Kontrolle während des Betriebes	12
6.6	Kontrolle der Kältemittelmenge	13
7	Einstellung der Betriebsparameter	14
7.1	Allgemeines	14
7.2	Hochdruckschalter	14
7.3	Niederdruckschalter	14
8	Wartung	15
8.1	Warnungen	15
8.2	Periodische Prüfungen	15
8.3	Reparatur des Kühlkreislaufes	17
8.4	Dichtheisprobe	17
8.5	Hochvakuum und Trocknung des Kühlkreislaufes	17
8.6	Befüllen mit Kältemittel R407C	17
8.7	Umweltschutz	18
9	Problemlösung	19
10	Technical Data	20

1 Allgemeine Beschreibung

Die **Split HTS "HiRef"** Telecom Einheiten bestehen aus einer internen Verdampfeinheit **HTI** für die Deckenmontage und einer zugehörigen, motorbetriebenen Kondensatoreinheit **HTC** für die Außenmontage. Sie eignen sich insbesondere für Technikräume mit elektronischen Geräten, Datenstellen und Telekommunikationsstandorten mit Nennkälteleistungen zwischen 4.5 und 14.5 kW.

Die Einheit sorgt mit Luftfilterung, Innenraumbelüftung, Raumkühlung und –heizung sowie Freecooling–Funktion mit Außenluft immer für ein angenehmes Raumklima.

1.1 Aufbau

Alle **HTS**–Einheiten bestehen aus einem tragenden Unterbau aus verzinktem Blech und polymerisierter Polyester–Epoxidharzgrundlage bei einer Temperatur von 180 °C (RALxxxx) im Lackofen pulverlackierten Außenpaneelen, welche auf Anfrage auch als Zinkblech verfügbar sind.

1.2 Anwendungsfeld

Für den Betrieb der **HTS**–Einheit müssen die in dieser Betriebsanleitung dargestellten Betriebsgrenzen (siehe Tab. 1) unbedingt beachten werden. Bei Nichtbeachten erlischt die Gültigkeit der vertraglich unterzeichneten Garantie.

Tab. 1 Betriebsgrenzen

Modell: HTS		025	035	045	056	073	090	105	120	145
Spannungsversorgung		230Vac ±10% / 1Ph / 50Hz					400Vac ±10% / 3Ph+N+PE / 50Hz			
		24Vdc ±16% (Notkältebetrieb)								
		48Vdc ±16% (Notkältebetrieb)								
Außentemperatur	Min.	–20 °C								
	Max.	–	–	48.0 °C	46.5 °C	45.0 °C	47.0 °C	45.0 °C	44.0 °C	–
Temperatur –/ Feuchtbedingungen	Min.	19 °C / 30% R.F.								
	Max.	35 °C / 50% R.F.								
Lagerungsbe- dingungen	Min.	10 °C / 90% R.F.								
	Max.	55 °C / 90% R.F.								

1.3 Kühlkreislauf

Der Kühlkreislauf wird in vollem Umfang im **Werk** des Herstellers aus bewährten Markenrohstoffen hergestellt. Für die Verarbeitung gelten die Anforderungen der Druckgeräte–Richtlinie 97/23 für die Regelung der Löt– und Schweißarbeiten, sowie der Testvorgänge.

Kompressoren

HTS–Einheiten sind ausschließlich mit Scroll–Kompressoren bekannter internationaler Hersteller bestückt. Der Scroll–Kompressor stellt nach dem Stand der Technik die zuverlässigste und leistungsstärkste Lösung mit den besten MTBF–Werten dar.

Bestandteile der Kältemaschine

- Filtertrockner mit Molekularsieb und aktiviertem Aluminiumoxid.
- Durchflussmelder mit Feuchteanzeige (Legende neben dem Schauglas).
- Thermostatventil mit externer Entzerrung und integrierter MOP–Funktion.
- Hoch– und Niederdruckschalter.
- Schrader–Ventile für Kontrolle und/oder Wartung.

Schaltkasten

Der Schaltkasten ist gemäß den Anforderungen der EWG–Richtlinien 73/23 und 89/336 über die elektromagnetische Verträglichkeit und der damit zusammenhängenden Vorschriften gefertigt und verdrahtet. Alle Fernsteuerungen stützen auf 24 V–Signalen, welche durch einen Isoliertransformator erzeugt werden.

Anmerkung: Die mechanischen Sicherheitsvorrichtungen, wie beispielsweise der Hochdruckschalter, greifen vorrangig ein und unter Anwendung der Norm 97/23 PED kann deren Betrieb auch im Falle eventueller Fehlzustände der Mikroprozessorenüberwachung beeinträchtigt werden.

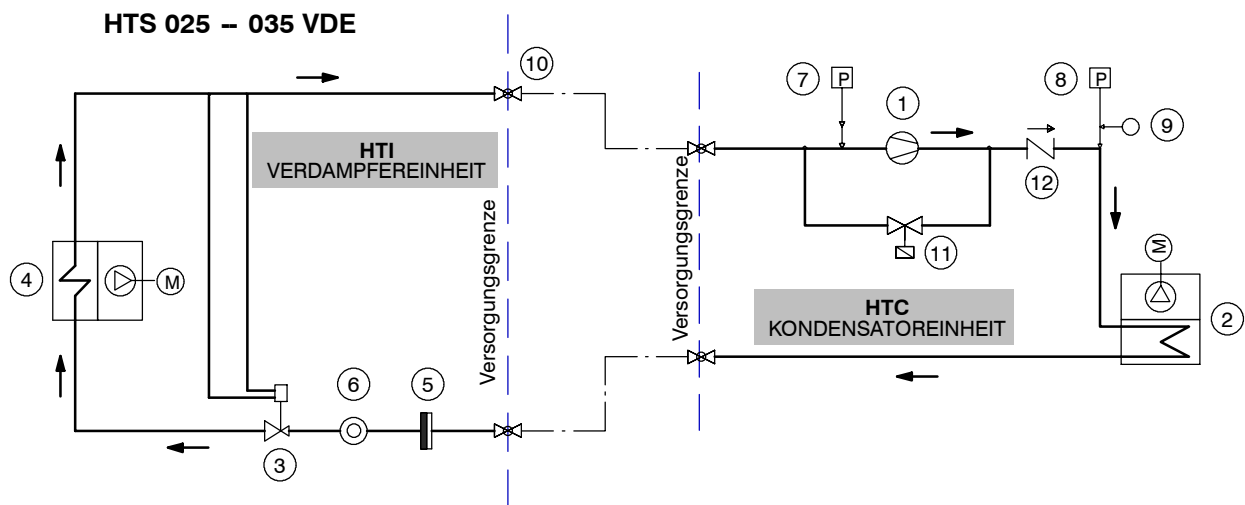
Mikroprozessorsteuerung

Der sich an Bord der Maschine befindliche Mikroprozessor ermöglicht über die sich an der elektrischen Schalttafel befindlichen Tastatur die Kontrolle der verschiedenen Betriebsparameter:

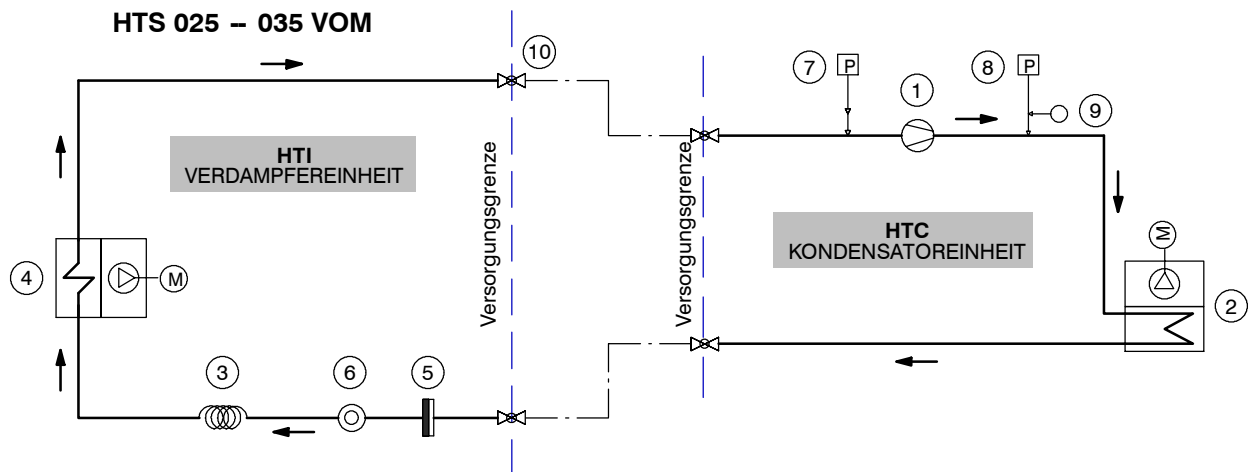
- Ein- und Ausschalten der Kompressoren zur Beibehaltung des eingegebenen Raumtemperatursollwerts.
- Alarmverwaltung:
 - Hoch-/Niederdruck;
 - Filter verschmutzt;
 - Luftstrom.
- Alarmmeldung.
- Anzeige der Betriebsparameter.
- Verwaltung des seriellen Ausgangs (optional) RS232, RS485.
- Sequenz der Phasenverdrehung (keine Anzeige durch den Mikroprozessor, verhindert jedoch ein Starten des Kompressors).

Es gelten hierzu die Angaben im Handbuch der Mikroprozessorensteuerung mit weiteren Details über eventuelle kundenspezifische Lösungen.

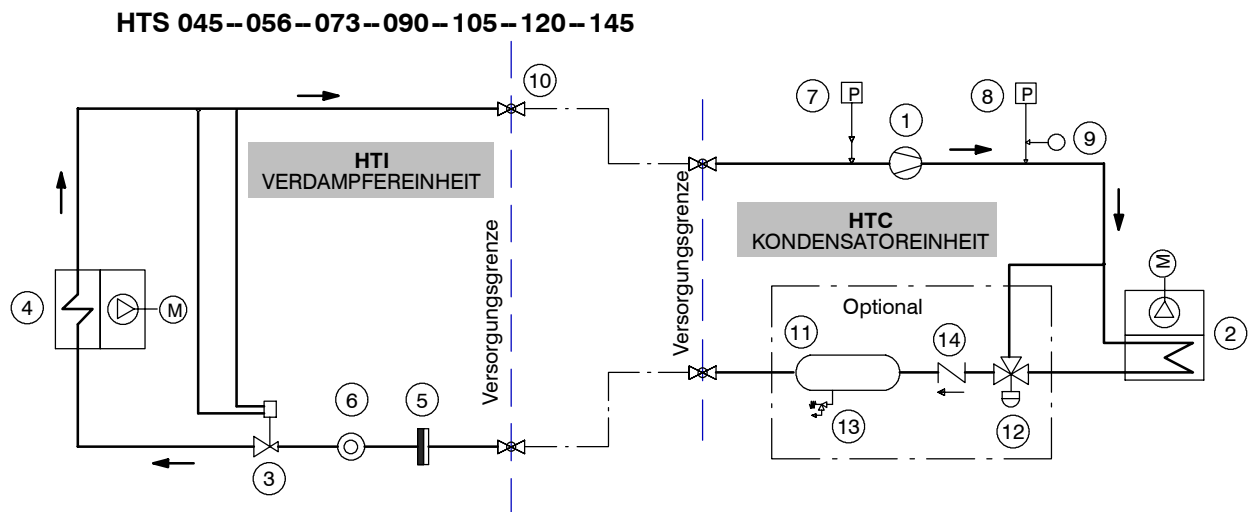
Abb. 1 Hauptkühlkreislauf



Pos.	Beschreibung	Pos.	Beschreibung
1	Kompressor	7	Niederdruckschalter (LP)
2	Kondensator	8	Hochdruckschalter (HP)
3	Thermostatisches Ventil	9	Kondensationsdruckaufnehmer
4	Verdampfer	10	Hahn
5	Filtertrockner	11	Magnetventil
6	Schauglas	12	Rückschlagventil



Pos.	Beschreibung	Pos.	Beschreibung
1	Kompressor	6	Schauglas
2	Kondensator	7	Niederdruckschalter (LP)
3	Kapillarrohr	8	Hochdruckschalter (HP)
4	Verdampfer	9	Kondensationsdruckaufnehmer
5	Filtertrockner	10	Hahn



Pos.	Beschreibung	Pos.	Beschreibung
1	Kompressor	8	Hochdruckschalter (HP)
2	Kondensator	9	Kondensationsdruckaufnehmer
3	Thermostatisches Ventil	10	Hahn
4	Verdampfer	11	Flüssiger Empfänger
5	Filtertrockner	12	Flooding Ventil
6	Schauglas	13	Sicherheitsventil
7	Niederdruckschalter (LP)	14	Rückschlagventil

1.4 Installationshinweise

Allgemeine Richtlinien

- Bei der Installierung oder bei sonstigen Arbeiten an der Maschine sind alle in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Vorschriften, die Hinweise an Bord der Maschine sowie alle sicherheitstechnisch vorgeschriebenen Maßnahmen strengstens zu beachten.
- Durch die druckunteretzten Kreisläufe und die elektrischen Bestandteile können u.U. während der Installations- und Wartungseingriffe gefährliche Situationen entstehen.



Eingriffe an den Einheiten dürfen nur durch qualifizierte Fachkräfte erfolgen, die mit den geltenden Gesetzen und Normen vertraut sind und diese auch berücksichtigen.

- Ein Nichtbeachten der in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Normen unbefugte Änderungen an den Einheiten führen zum sofortigen Verfall der Garantiegültigkeit.



Achtung: Vor jedem Eingriff immer sicher stellen, dass die Hauptstromversorgung ausgeschaltet wurde.

2 Kontrolle / Transport

2.1 Kontrolle bei Empfang

Bei der Anlieferung der Einheiten muss die Lieferung auf Vollständigkeit geprüft werden. Beim Verlassen des Herstellerwerks befand sich die Maschine in einwandfreiem Zustand. Eventuelle Schäden müssen unverzüglich dem LKW-Fahrer mitgeteilt und vor der Unterzeichnung auf dem Lieferprotokoll vermerkt werden. Die Firma **HiRef S.p.A.** bzw. der zuständige Handelsvertreter müssen sofort über den Schaden informiert werden. Der Kunde hat die Pflicht, ein detailliertes Schadenprotokoll zu erstellen.

2.2 Verhub und Transport

Beim Entladen und Aufstellen der Einheit ist größte Vorsicht geboten; Stöße und heftige Erschütterungen sind zu vermeiden. Innerbetriebliche Transporte mit größter Sorgfalt durchführen und Maschinenbestandteile nicht als Befestigungspunkte benutzen. Die Maschine muss immer senkrecht bleiben. Die Einheit mit Staplerwagen o.Ä. gleich auf der Anlieferungspalette verstellen.



Achtung: Vor dem Verhub der Palette sicherstellen, dass die Einheit sicher befestigt ist und keine Kippgefahr besteht.

2.3 Auspacken

Die Verpackung sorgfältig entfernen und darauf achten, dass die Maschine nicht beschädigt wird. Für die Verpackung werden verschiedene Materialien eingesetzt: Holz, Karton, Nylon usw. Zweckmäßigerweise sollten diese sortenrein entsorgt bzw. durch Recycling-Unternehmen umweltfreundlich wiederverwertet werden.

3 Installierung

Das Klimasystem **HTS** eignet sich für den Einsatz in allen nicht aggressiven Umgebungen. Um eine gute Luftumwälzung ohne Wirbelerzeugung zu versichern, müssen die Einheiten von Hindernissen entfernt installiert werden.

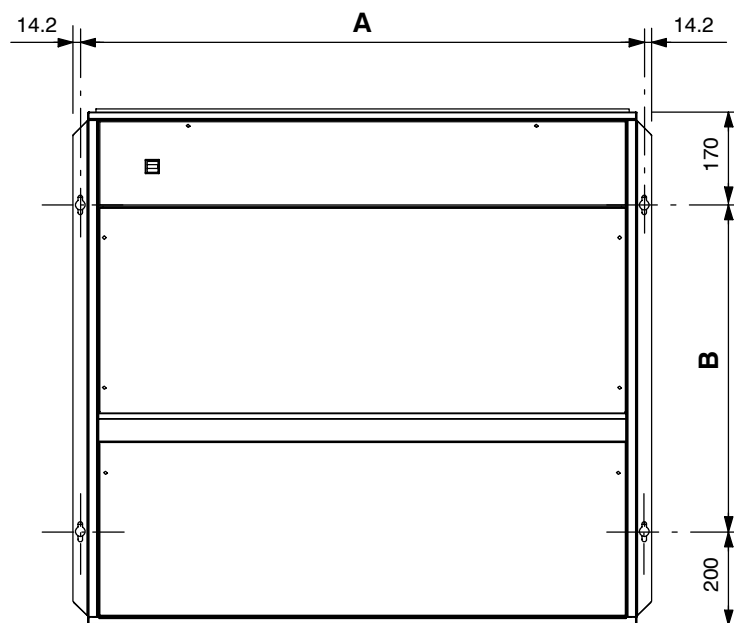
3.1 HTI – Aufstellung Inneneinheit

Folgende Bedingungen sollten bei der Ermittlung des besten Anbringungs- und Anschlussortes berücksichtigt werden:

- Die Inneneinheit sollte sich so nah wie möglich bei der Haupthitzequelle befinden.
- Es muss eine elektrische Versorgung möglich sein.
- Die Befestigungsdecke/-wand muss ausreichend widerständig sein.

Für die Befestigung an der Decke oder Wand sollten Dübellöcher gebohrt werden.

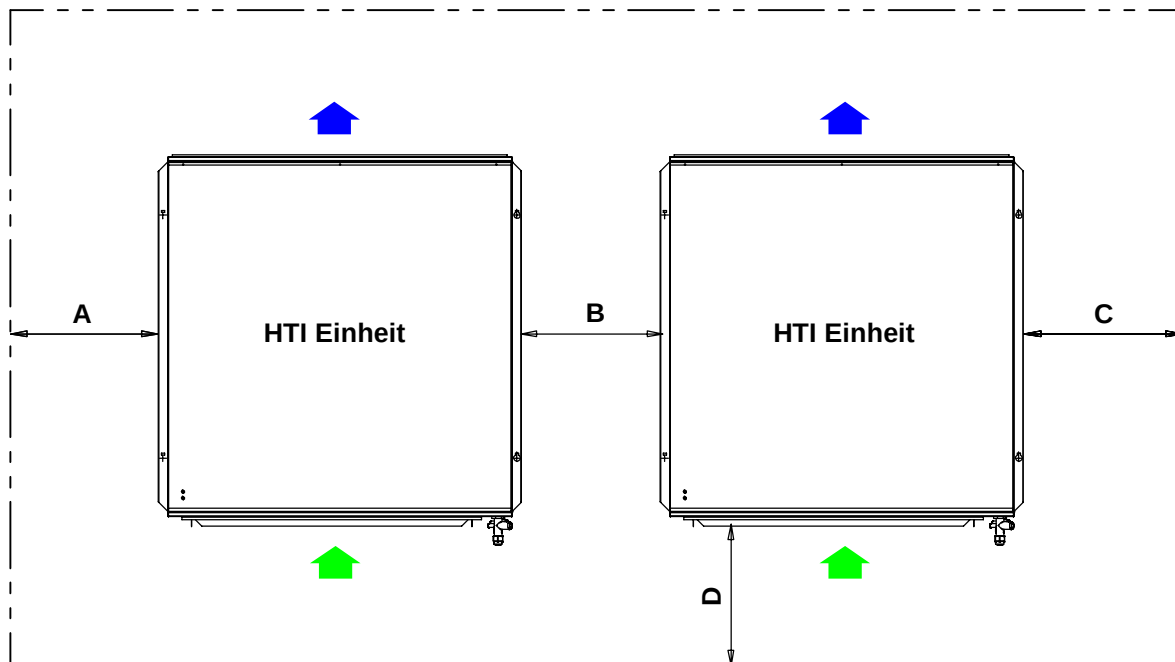
Durchmesser und Anordnung der Löcher sind der untenstehenden Abbildung zu entnehmen



Draufsicht

Modell: HTI	A (mm)	B (mm)
025–035	621.6	560
045–056–073–090–105	1021.6	560
120–145	1121.6	650

Abb. 2 Wartungsbereich

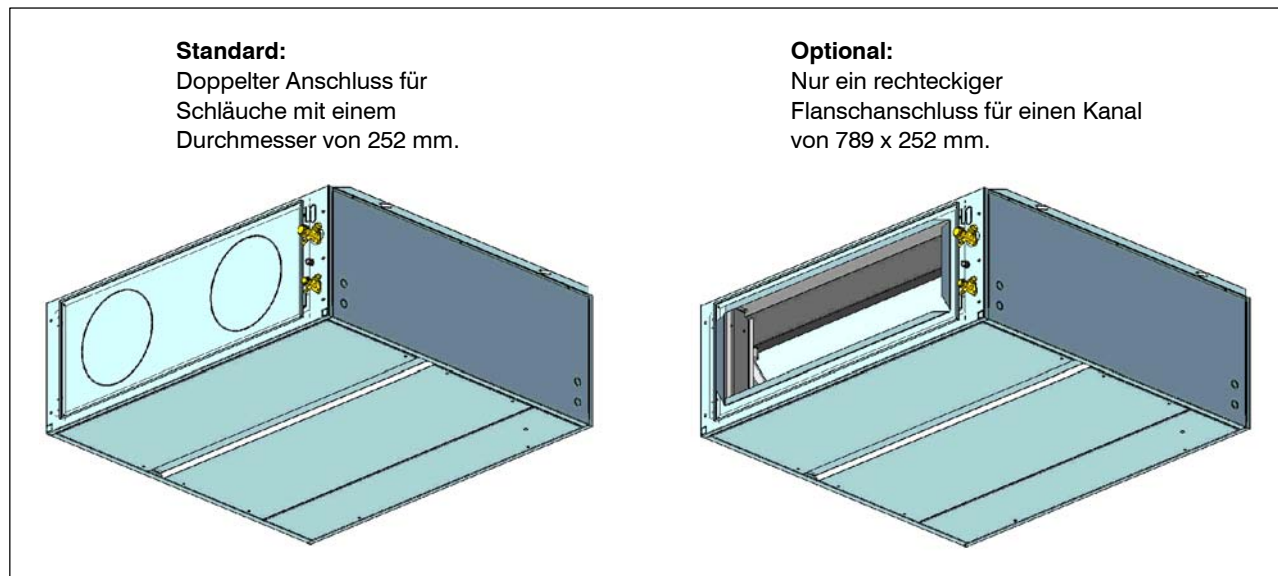


Modell	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
HTI 025–035–045–056–073–090–105–120–145	0	200	200	200

3.2 Freecooling–Kanalbindung (Optional)

Die HTI Verdampfereinheit kann u.U. bereits mit integrierter Freecooling–Vorrichtung (Optional) geliefert werden, bei welcher für die Kühlung des Innenraums nur Außenluft gebraucht wird, ohne dass der Kompressor in Betrieb gesetzt werden muss. Die verlangte Kälteleistung wird mittels eines modulierenden Motors der Luftmengenregelung erreicht.

In diesem Fall befinden sich auf der Rückseite der Einheit die Anschlüsse für die Außenluft.



In beiden Fällen müssen die Löcher an der Decke oder an der Wand durch Dichtungsgitter mit Abscheiderfilter versehen werden, um das Eindringen von Wasser bzw. Fremdkörpern in das Klimasystem zu vermeiden.

Die über den Ventilator in den Raum fließende Außenluft tritt aus einem Überdruckschieber, der an der Decke oder an der Wand des Installationsraumes installiert und von einem äußeren Abscheiderfilter geschützt wird.

3.3 HTC – Aufstellung Außeneinheit

Die HTC Kondensatoreinheit muss im Außenbereich installiert werden, um eine ausreichende Kühlung zu gewährleisten.

Der Anschluss an der Verdampfereinheit erfolgt mittels der Kältelinien.

Die Kältelinien sollten so kurz wie möglich sein (für R22 höchstens 15 m und für R407C höchstens 10 m).

3.4 Kältemittelanschlüsse

DIESER VORGANG DARF NUR VON FACHLEUTEN DURCHGEFÜHRT WERDEN.

3.5 Rohrführung

Die Verdampfereinheit muss mittels der aus steifem und weichem Kältemittelkupferleitungen an den Kondensator angeschlossen werden.

- Schleifen sind möglichst zu vermeiden und auf jeden Fall darf der Radius der Schleifen nicht unter 100 mm betragen.
- Die Gasleitungen müssen isoliert sein.
- Die Flüssigkeitsleitungen müssen von Wärmequellen entfernt verlegt werden. Sollte dies nicht möglich sein, ist eine entsprechende Isolierung zwingend.
- Wird der Kondensator über dem Verdampfer installiert, muss der letzte Abschnitt der Eingangsleitung (isolierte Leitung) in Richtung des Kondensators zeigen.
- Befindet sich dagegen der Kondensator unter dem Verdampfer, ist für die Eingangsleitung ein Siphon empfehlenswert.

Die für die Stromkabel und Notleitungen empfohlenen Größen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tab. 2 HTI – Stromkabel-Größen

Modelle	Netzversorgung	Kabeltyp	Unterbrechungslose Notstromversorgung	Kabeltyp
HTI 025	230V / 1Ph / 50Hz	2 x 6 mm ² + T 6 mm ²	48 Vdc	2 x 2.5 mm ²
HTI 035				
HTI 045				
HTI 056				
HTI 073				
HTI 090				
HTI 105				
HTI 120				
HTI 145				

Tab. 3 HTC – Stromkabel-Größen

Modelle	Netzversorgung	Kabeltyp	Unterbrechungslose Notstromversorgung	Kabeltyp
HTC 025	230V / 1Ph / 50Hz	2 x 6 mm ² + T 6 mm ²	48 Vdc	2 x 2.5 mm ²
HTC 035				
HTC 045				
HTC 056				
HTC 073				
HTC 090	400V / 3Ph + N / 50Hz	4 x 6 mm ² + T 6 mm ²		2 x 4.0 mm ²
HTC 105				
HTC 120				
HTC 145				

4 Füllen und Leeren von HTS–Anlagen



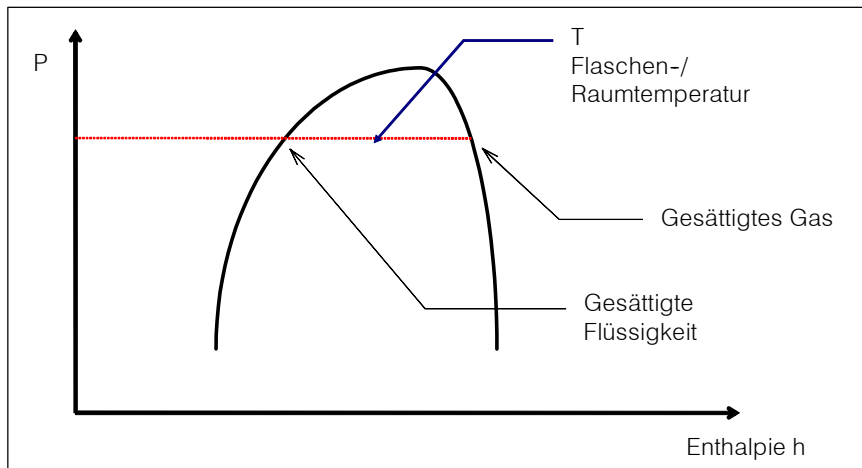
Eingriffe an den Einheiten dürfen nur durch qualifizierte Fachkräfte erfolgen, die mit den geltenden Gesetzen und Normen vertraut sind und diese auch berücksichtigen.

4.1 Einleitung

Wenn gleichzeitig Flüssigkeit und Dampf vorliegen, befinden diese sich nach der Gibbs'schen Phasenregel beide im gesättigten Zustand, was auch aus Abb. 3 hervorgeht. Der sich in einer Flasche befindliche Druck entspricht im thermischen Gleichgewicht der umgebenden Raumtemperatur und durch Entleeren kommt es selbstverständlich zu Druckminderungen, denen folgende Werte entsprechen:

- Füllungsentnahme: Druckabnahme in der Flasche.
- Druckabnahme in der Flasche: Abnahme der Zustandswechseltemperatur.
- Abnahme der Zustandswechseltemperatur: . Verdampfen eines Teils der Flüssigkeit mit entsprechender Abkühlung.
- Abkühlung der Flüssigkeit: Wärmeaustausch mit der Umgebungsluft, weiteres Verdampfen der restlichen Flüssigkeit und Rückstellen auf den Ausgangsdruck in der Flasche nach einer gewissen Zeit.

Abb. 3 Gibbs'sches Gesetz Diagramm

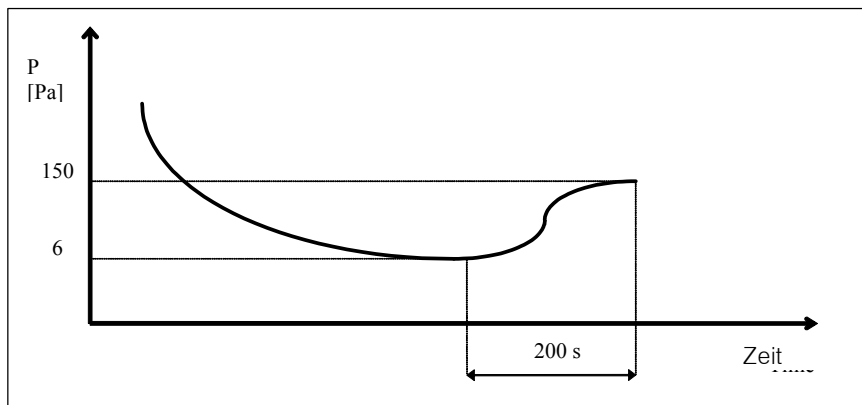


4.2 Leer- und Füllmaschine

Vakuumzyklus

Im Allgemeinen ist ein "langes" Vakuum besser als "hohes": Wenn die niedrigen Temperaturen zu schnell niedrige Druckwerte erreichen, kann dies zu einem sofortigen Verdampfen der sich eventuell niedergesetzten Feuchte führen, wobei ein Teil vereist.

Abb. 4 Vakuumzyklus



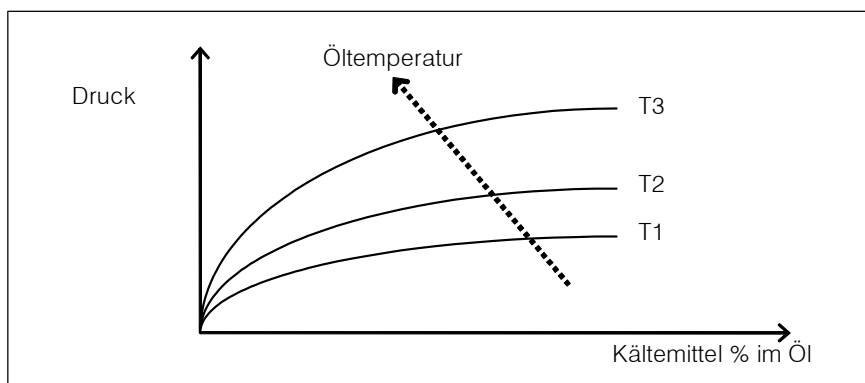
Die Abb. 4 zeigt einen Vakuumzyklus mit nachfolgender optimaler Druckzunahme für die von uns erzeugten Kälteanlagen. Bei Verdacht auf starke Hydratation des Kreislafes oder sehr großer Anlagen, muss das Vakuum mit wasserlosem Stickstoff "gebrochen" werden, bevor dann die Eingriffe vorschriftsmäßig weitergeführt werden; dieser Vorgang erleichtert das Abschaffen von abgesetzter bzw. vereister Feuchte während der Vakuumbildung.

4.3 Vakuumbildung in einem mit Kältemittel "verschmutzten" Kreislauf

Beim ersten Eingriff muss das Kältemittel mit Hilfe der entsprechenden Maschine mit Trockenkompressor aus dem Kreislauf entfernt werden.

Alle Kältemittel neigen dazu, sich im Öl (Kompressorwanne) aufzulösen. Je höher der Druck desto niedriger die Öltemperatur (Charles'sches Gesetz).

Abb. 5 Charles'sches Gesetz Diagramm



- 1) Durch das Freiwerden von Kältemittel wird das Öl abgekühlt und wirkt so dem Freiwerden selber entgegen. Aus diesem Grunde sollten auch die Gehäusewiderstände falls vorhanden eingeschaltet werden.
- 2) Bei einem Kontakt zwischen einem hohen Prozentsatz an Kältemittel mit der Pirani – Anzeige (Vakuumsensor) könnte die Funktionstüchtigkeit des empfindlichen Elements vorübergehend beeinträchtigt werden. Aus diesem Grunde ist es empfehlenswert, dass, wenn keine Maschine für das Auffangen des Kältemittels vorhanden ist, die Widerstände des Schutzgehäuses aktiviert werden, so dass zuerst ein Vakuum gebildet wird, bevor das Kältemittel auf geeignete Art entfernt wird. Das Kältemittel kann auch im Öl der Vakuumpumpe solubilisieren, wobei die Leistungen für lange Zeit (Stunden) eingeschränkt werden könnten.

4.4 Ladeposition (einzelner Punkt)

Die beste Position für das Füllen der Luftklima – Einheiten befindet sich zwischen Thermostatventil und –verdampfer. Hierbei sollte der Kolben des Ventils bis zum Ende des Vorgangs nicht befestigt werden. Dieser Hinweis ist wichtig, damit die Bohrung des Ventils geöffnet bleibt und das Kältemittel auch zum Kondensator/Empfänger fließen kann.

Das Laden im Einlass des Kompressors sollte vermieden werden, um das Schmiermittel nicht zu stark zu verflüssigen und auf jeden Fall muss zuerst die Kompatibilität der Volumen im Gehäuse mit dem erforderlichen Füllvolumen geprüft werden.

5 Elektrische Anschlüsse

5.1 Allgemeines



Vor allen Eingriffen an den elektrischen Maschinenbestandteilen immer sicherstellen, dass die Anlage keiner elektrischen Spannung untersteht.

Die Versorgungsspannung muss den Nennwerten der Anlage entsprechen (Spannung, Phasenanzahl, Frequenz). Die Angaben sind dem sich an Bord der Maschine befindlichen Schild zu entnehmen.

Für den Leistungsanschluss sind ein Dreipolkabel und ein "N" – Sternpunkt – Kabel für die Versorgung der Einphasenlasten (optional Versorgung ohne Nullpunkt draht) erforderlich.



Der Querschnitt des Kabels und die Linienschutzleiter müssen den Anforderungen des elektrischen Schaltplans entsprechen.

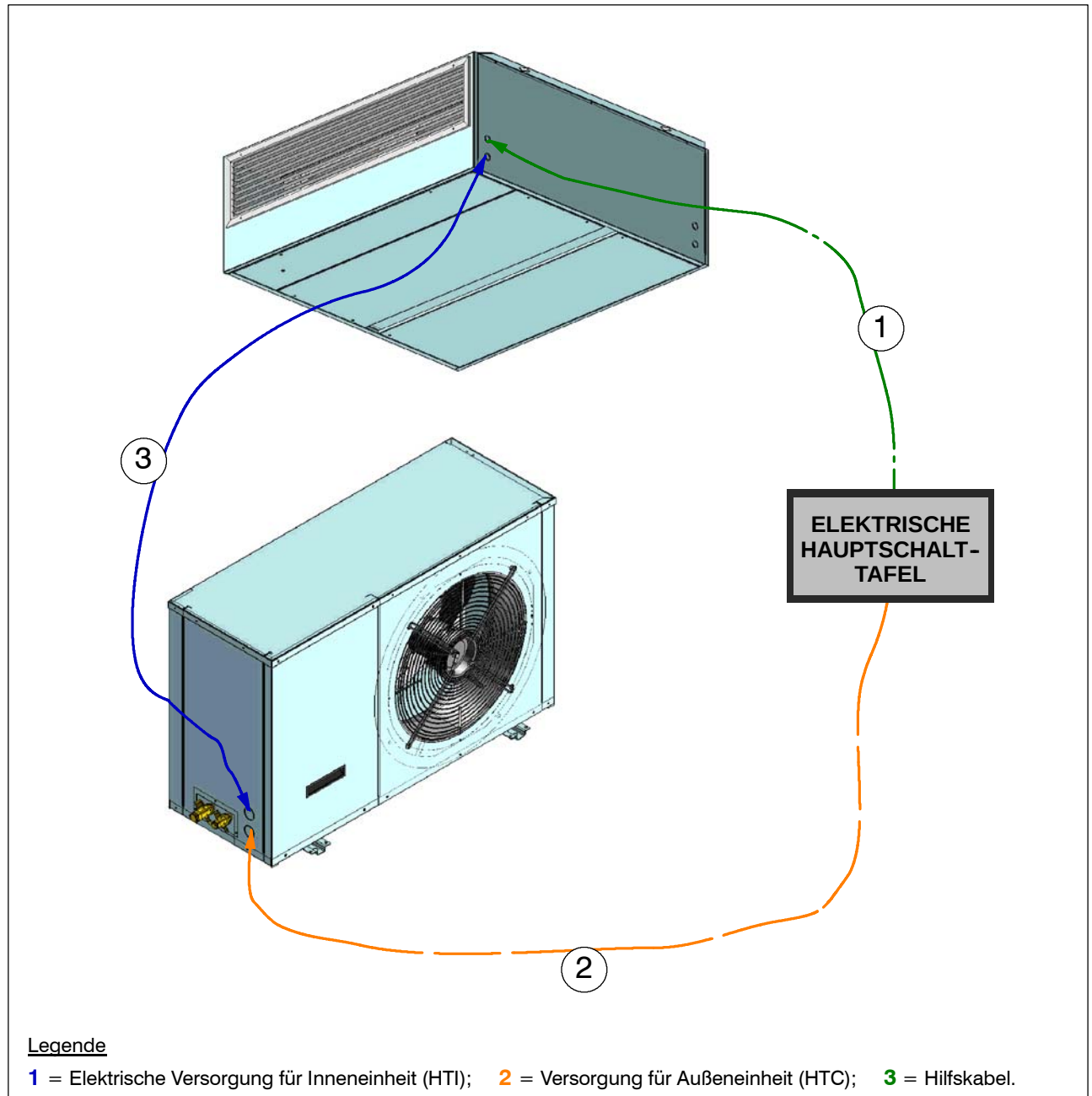
Die Versorgungsspannung darf keine Schwankungen erfahren, die $\pm 5\%$ überschreiten, und die Unabgeglichenheit muss immer unter 2% liegen.



Der Betrieb muss innerhalb der o.g. Werte erfolgen. Ist dies nicht der Fall, erlischt die Gültigkeit der Garantie.

Für die elektrische Anschlüsse gelten die Angaben des der Anlage beigelegten Schaltplans und die am Einsatzort geltenden Gesetze und Normen. Der Erdleiteranschluss ist **obligatorisch**. Der Installateur muss das Erdleiterkabel mittels der entsprechenden Klemme in der elektrischen Schalttafel anschließen. Das Kabel ist gelb – grün.

Die Versorgung des Kontrollkreises wird mittels eines sich im elektrischen Schaltschrank befindlichen Transformators abgeleitet.
Der Kontrollkreis wird von entsprechenden Schmelzsicherungen und automatischen Schaltern in Abhängigkeit der Einheit geschützt.



6 Anlaufen

6.1 Vorabkontrolle

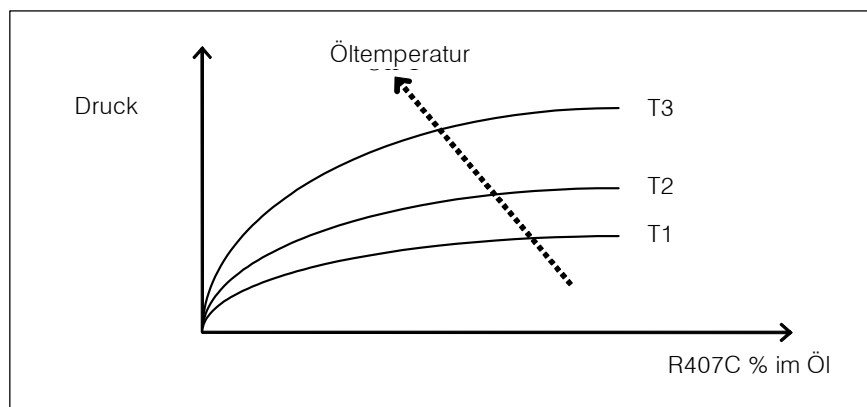
- Den elektrischen Anschluss prüfen, alle Anschlüsse müssen korrekt und alle Klemmen **einwandfrei festgezogen** sein. Dieser Test muss periodisch halbjährlich erfolgen.
- Die Spannung an den Klemmen RST muss $400\text{ V} \pm 5\%$ betragen. Die gelbe Leuchte des Relais der Phasensequenz muss an sein. Das Relais der Phasensequenz befindet sich in der elektrischen Schalttafel. Bei Nichtbeachten der Sequenz startet die Maschine nicht.
- Stellen Sie sicher, dass kein Kältemittel aufgrund von Transportschäden oder Installierungsfehlern austritt.
- Prüfen Sie die korrekte Versorgung der eventuell vorhandenen Gehäusewiderständen.



Die Widerstände müssen mindestens 12 Stunden vor dem Anlaufen eingeschaltet werden. Die Einschaltung erfolgt bei Verschluss des Haupttrennschalters automatisch. Deren Aufgabe besteht darin, die Öltemperatur zu steigern und gleichzeitig die darin aufgelöste Kältemittelmenge zu begrenzen.

Um den einwandfreien Betrieb der Widerstände zu prüfen, kontrollieren Sie, dass der untere Teil der Kompressoren warm ist. Die Temperatur muss auf jeden Fall um $10\text{--}15^\circ\text{C}$ über der Raumtemperatur liegen.

Abb. 6 Charles'sches Gesetz Diagramm



Im Diagramm wird die Eigenschaft (Charles'sches Gesetz) der Gase dargestellt, welche sich in einer Flüssigkeit um so mehr lösen, desto höher der Druck und die gleichzeitige Kontrastwirkung der Temperatur ist: Bei gleicher Wannentemperatur, hat eine Steigerung der Öltemperatur eine starke Verringerung der aufgelösten Kältemittelmenge zur Folge, so dass die gewünschten Schmiereigenschaften beibehalten werden.

6.2 Inbetriebnahme

Hinweise zur Inbetriebnahme für HTI Einheiten (von 025 bis 073 Modelle) und HTC Einheiten (von 025 bis 073 Modelle)

Kälteverrohrung zwischen den beiden Einheiten (HTI + HTC)

- HTI 025–073 und HTC 025–073 Einheiten sind mit R407C Kältemittel vorgeladen.
- Befolgen Sie die auf dem Kühlkreislauf dargestellten Anweisung (IN/OUT beachten) und beginnen Sie die Anschlussmaßnahmen des Kältemittels zwischen den Einheiten HTI und HTC.
- Ein Vakuum in der Kältemittelleitung zwischen In und Out der beiden Einheiten erzeugen.

Elektrische Anschlüsse

- Das Frontpaneel der beiden Einheiten öffnen.
- Den Hauptschalter der HTI–Einheit auf OFF drehen.
- Den automatischen Schalter Q01 der HTC–Einheit auf OFF drehen.
- Das Versorgungskabel $230\text{V} / 1\text{Ph} / 50\text{Hz}$ (Netzversorgung) durch die entsprechenden Aussparungen an der Seite der HTI–Einheit einführen und an Hauptschalter QS anschließen.
- Beachten Sie die Anleitungen im Schaltplan bei der Durchführung der elektrischen Anschlüsse zwischen den Einheiten HTI und HTC, der Versorgung $230\text{V} / 1\text{Ph} / 50\text{Hz}$ und der Kabel des Zusatzkreislaufes.

- Schließen Sie die Benutzerschnittstelle am Steckverbinder J10 des Mikroprozessors mit einem Telefonkabel an (Angabe im elektrischen Schaltplan der HTS–Einheit).
- Den Hauptschalter QS der HTI–Einheit auf ON drehen.
- Den automatischen Schalter Q01 der HTC–Einheit auf ON drehen.
- Den Kreislauf mit Kältemittel R407C füllen.
- Die Paneele wieder anbringen und mit den Schrauben befestigen.

6.3 Anlaufen

Beim Anschluss der Versorgung des Mikroprozessors wird die erste Bildschirmseite des Hauptmenüs mit folgenden Informationen geöffnet:

- Innenraumlufttemperatur (T_{int});
- Versorgungslufttemperatur (T_{sup});
- Außenraumlufttemperatur (T_{ext}) (nur Freecooling–Version);
- Zustand der Kompressoren und Ventilatoren;
- Stundenzähler für Verdampfer– und Kompressorenventilatoren.

Die folgende Maske (m_on_off), welche durch Druck von **Down**  geöffnet wird, ermöglicht die **Ein–** und **Ausschaltung** der Einheit durch Druck der Tasten **Enter** , **Down**  und wieder **Enter** . Nach dieser Tastensequenz wird angezeigt, ob es sich bei der Einheit um die Master– oder die Slave–Einheit handelt (diese Information ist für die Funktionen der Adresse des lokalen Netzes von äußerster Wichtigkeit) (Einheit 1, Einheit 2 oder Stand Alone).

Master				m_on_off	
Komp.	OFF	T_{int}	00.0 °C	EINHEIT ON: Master STAND ALONE EINHEIT	Nein
Verd.	OFF	T_{sup}	00.0 °C		
Kond.	OFF	T_{ext}	00.0 °C		
Ve.	00000	Komp.	00000 h		

Die HTI–Einheit verfügt über eine rote LED für die Alarmmeldung



Verwenden

- Die “BETRIEBSANLEITUNG” und das mitgelieferte Handbuch des Controllers liefern alle Wartungs– und detaillierten Einstellungsangaben.
- **N.B.:** Für die HTI–Einheit ist keine Kondensationsdruckanzeige vorgesehen, so dass der Wert nicht zuverlässig ist.

6.4 Inbetriebnahmehinweise

Bevor die Einheit in Betrieb gesetzt wird, muss der Hauptschalter ausgeschaltet und die gewünschte Betriebsart an der Kontrolltafel gewählt werden. Danach die Taste ON auf der Schalttafel drücken.

Sollte die Einheit nicht starten, prüfen Sie, dass das Betriebsthermostat auf die geeichten Nennwerte gestellt wurde.



Die Spannung bei Stillstand der Einheit nicht unterbrechen. Dies ist nur im Falle längerer Betriebsunterbrechungen erforderlich (z.B. während Überwinterung).

6.5 Kontrolle während des Betriebes

- Prüfen Sie die korrekte Phasensequenz mittels des Sequenzrelais der Phasen, wie auf der Tafel angezeigt: sollte sie nicht korrekt sein, müssen die Spannung unterbrochen und die beiden Phasen des Dreipoleingangskabel in der Einheit verdreht werden. **Nie** die internen, elektrischen Anschlussverbindungen verändern, da dies zum sofortigen Verfall der Garantie führen würde.

6.6 Kontrolle der Kältemittelmenge

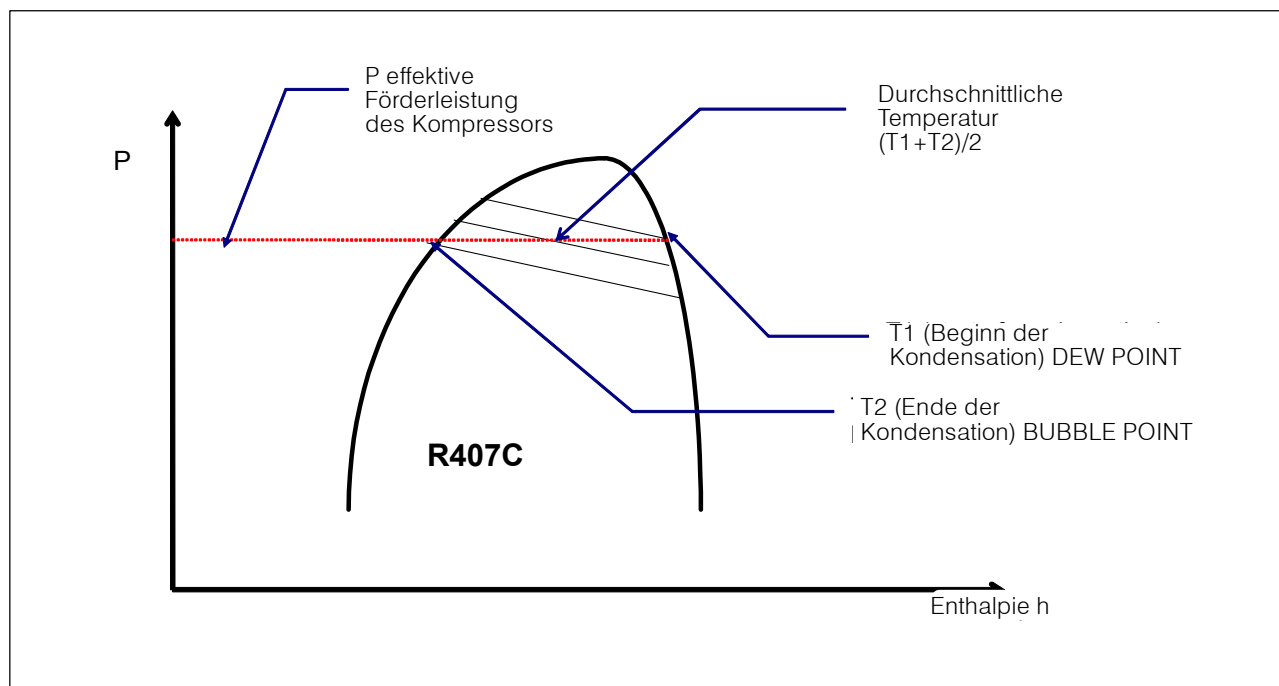
- Prüfen Sie nach einigen Stunden Betrieb, dass die Kontrollleuchte der Flüssigkeit den grünen Kranz erreicht hat. Eine Gelbfärbung meldet Feuchte im Kreislauf. In diesem Fall ist eine Entwässerung des Kreislaufes erforderlich, was von fachmännischem Personal durchgeführt werden muss.
- Im Schauglas der Flüssigkeit dürfen keine großen Blasen sichtbar sein. Der kontinuierliche und starke Durchgang von Blasen kann auf unzureichendes Kältemittel mit Nachfüllbedarf hinweisen. Einige Blasen sind vertretbar, vor allem wenn es sich um ternäre Mischungen mit guten Gleiteigenschaften, wie HFC R407C handelt.
- Prüfen Sie, dass die Überhitzung des Kältemittels zwischen 5 und 8 °C liegt. Hierzu gehen Sie folgendermaßen vor:
 - 1) Ermitteln Sie die Temperatur mittels Kontaktthermometer an der Einlassleitung des Kompressors.
 - 2) Lesen Sie die Temperatur ab, die von einem Manometer angezeigt wird, welches sich im Einlass befindet. Die zu berücksichtigende Skala des Manometers für das Kältemittel R407C ist mit dem Zeichen D.P. (Dew Point) versehen. Der so ermittelte Temperaturunterschied liefert den Wert der Überhitzung an.
- Prüfen Sie, dass die Unterkühlung des Kältemittels zwischen 3 und 5 °C liegt. Hierzu gehen Sie folgendermaßen vor:
 - 1) Ermitteln Sie die Temperatur mittels Kontaktthermometer an der Auslassleitung des Kondensators.
 - 2) Lesen Sie die Temperatur ab, die von einem Manometer angezeigt wird, welches sich im Ausgang am Anzapfpunkt der Flüssigkeit am Kondensator befindet. Die zu berücksichtigende Skala des Manometers für das Kältemittel R407C ist mit dem Zeichen B.P. (Bubble Point) versehen. Der so ermittelte Temperaturunterschied liefert den Wert der Unterkühlung an.



Achtung: Alle Einheiten der Serie HTS sind nicht mit Kältemittel R407C vorgeladen. Das Füllen der Anlage ist eine außerordentliche Wartung, welche ausschließlich durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden darf.



Achtung: Das Kältemittel R407C bedarf eines Polyolester-Öls "POE" (Typ und Viskosität sind dem Schild des Kompressors zu entnehmen). Unter keinen Umständen darf ein anderes Öl eingesetzt werden.



Der Temperaturunterschied zwischen Dew Point und Bubble Point ist als "GLIDE" bekannt, d.h. Gleiteigenschaft, ein typisches Bewertungskriterium für Kältemittelmischungen. Beim Einsatz von reinen Flüssigkeiten, erfolgt der Phasenwechsel bei konstanter Temperatur, also mit einem Glide-Wert gleich Null.

7 Einstellung der Betriebsparameter

7.1 Allgemeines

Alle Überwachungsanlagen werden werkseitig geeicht und vor dem Versand der Einheiten einer Abnahmeprüfung unterstellt. Nachdem aber die Anlage eine gewisse Zeit lang betrieben worden ist, könnte eine Kontrolle dieser Betriebs- und Sicherheitsvorrichtungen von Vorteil sein. Die Eichwerte sind der Tab. 4 und Tab. 5 zu entnehmen.



Alle Service-Maßnahmen an den Anlagen gehören zu den außerordentlichen Wartungsarbeiten und dürfen AUSSCHLIESSLICH VON FACHLEUTEN durchgeführt werden. Falsche Sollwerte können zu ernsthaften Schäden am Gerät führen und Personen verletzen.

Die Betriebsparameter und Eichwerte der Kontrollsysteme, die den Zustand der Maschine beeinflussen, sind mittels der Mikroprozessorenkontrolle einstellbar und Passwort geschützt.

Tab. 4 Einstellung der Regelgeräte

Kontrollvorrichtung		Set point	Differential
Differential – Luftdruckwächter (Förderluftstrom)	Pa	50	30
Differential – Luftdruckwächter (verschmutzter Filter)	Pa	50	20

Kalibrierungswerte hängen vom Einsatzbereich ab.

Tab. 5 Einstellung der Sicherheits-Regelgeräte

Kontrollvorrichtung		Aktivierung	Differential	Wiedereinschaltung
Hochdruckschalter	Bar	28.0	4.0	Manuell
Niederdruckschalter	Bar	2.0	1.5	Automatisch
Modulierende Kondensatorkontrolle	Bar	14.0	7.0	–
Zeitspanne zwischen jeweils zwei Startvorgängen des Kompressors	s	480	–	–

7.2 Hochdruckschalter

Der Hochdruckschalter schaltet den Kompressor aus, wenn der Förderdruck den Eichwert überschreitet.



Achtung: Die Eichung des Hochdruckschalters darf nicht verstellt werden. Ein Fehlbetrieb dieses Druckwächters führt im Falle eines Druckanstiegs zum Öffnen des Hochdrucksicherheitsventils.

Die Rückstellung des Hochdruckschalters erfolgt **manuell** und ist nur möglich, wenn der Druck unter den eingestellten Differentialwert sinkt (siehe Tab. 5).

7.3 Niederdruckschalter

Der Niederdruckschalter stoppt den Kompressor, wenn der Einlassdruck länger als 120 sec lang unter den Eichungswert sinkt. Die Rückstellung erfolgt automatisch und erst, wenn der Druck über den eingestellten Differentialwert steigt (siehe Tab. 5).

8 Wartung

Die einzigen Bedienungen der Einheiten sind das Ein– und Ausschalten (On und Off).

Alle anderen Maßnahmen gehören zu den Wartungseingriffen und dürfen ausschließlich von geschultem und fachmännischem Personal und unter Berücksichtigung der geltenden Gesetze und Normen durchgeführt werden.

8.1 Warnungen



Alle in diesem Kapitel beschriebenen Eingriffe DÜRFEN AUSSCHLIESSLICH VON FACHMÄNNISCHEM UND QUALIFIZIERTEN PERSONAL durchgeführt werden.



Vor jedem Eingriff in der Einheit oder in Bestandteile immer sicherstellen, dass die Hauptstromversorgung ausgeschaltet wurde.



Der obere Teil und die Förderleitung des Kompressors sind sehr heiß. Besondere Vorsicht ist bei der Arbeit in deren Nähe oder mit offenen Paneelen geboten.



Besondere Vorsicht ist geboten, wenn in der Nähe von geflügelten Batterien gearbeitet wird. Diese 0,11 mm–dünnen Flügel stellen eine Verletzungsgefahr dar.



Nach den Wartungseingriffen muss die Einheit immer mit den entsprechenden Paneelen wieder geschlossen werden. Die Paneele mit den Schrauben wieder befestigen.

8.2 Periodische Prüfungen

Damit die Leistung auch auf Dauer gewährleistet ist, ist es empfehlenswert, folgendes Wartungs– und Kontrollprogramm zu berücksichtigen. Es folgt eine Angabe der normalen Abnutzungseigenschaften.

Tab. 6 Periodische Prüfungen

Betrieb	Intervalle
Prüfen Sie den Betrieb aller Kontroll– und Sicherheitsvorrichtungen.	Jährlich
Das Anzugsmoment der elektrischen Klemmen in der elektrischen Schalttafel und in den Klemmenbrettern der Kompressoren prüfen. Die beweglichen und festen Kontakte der Schaltschütze müssen regelmäßig geprüft und bei Abnutzung ersetzt werden.	Jährlich
Kontrolle der Kältemittelladung über die Flüssigkeitsleuchte.	Halbjährlich
Den einwandfreien Betrieb des Luftdruckwächters und des Differentialdruckwächters für verschmutzten Filter prüfen.	Halbjährlich
Kontrolle des Luftfilterzustands. Bei Bedarf muss dieser ersetzt werden.	Halbjährlich
Am Schauglas der Flüssigkeit die Feuchtigkeitsanzeige prüfen (Grün = trocken, Gelb = feucht); sollte die Anzeige nicht wie auf dem Aufkleber der Leuchte dargestellt Grün sein, muss der Filter ersetzt werden.	Halbjährlich

Abb. 7 Kontrolle des Luftfilters

- 1) Das durch das Gitter geschützte Paneel entfernen, um zum Schieber- und Luftfiltergehäuse Zugang zu haben.
- 2) Den Luftfilter heraus ziehen.
- 3) Den Zustand des Filters prüfen und bei Bedarf ersetzen.

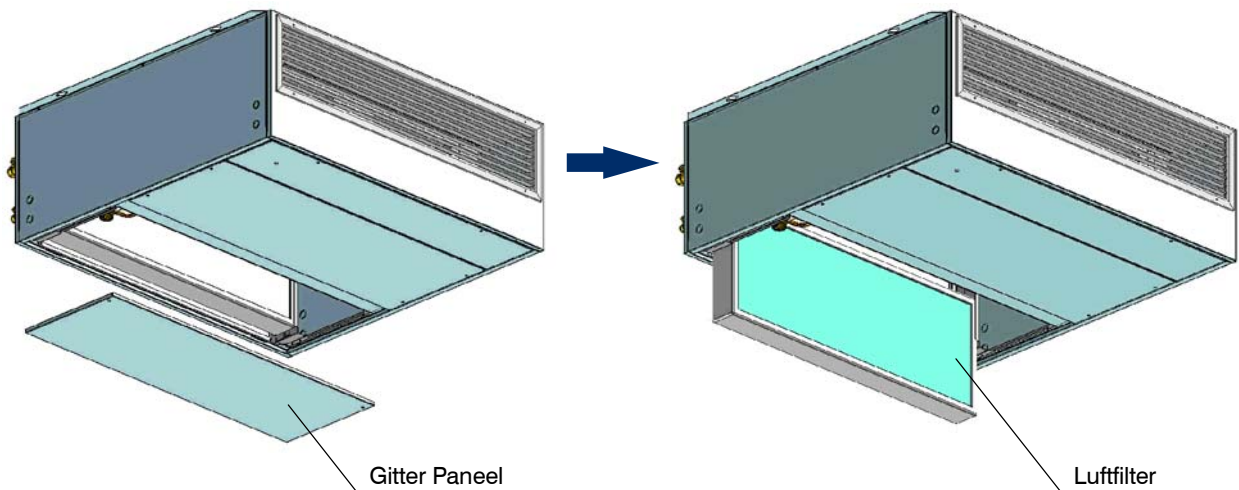
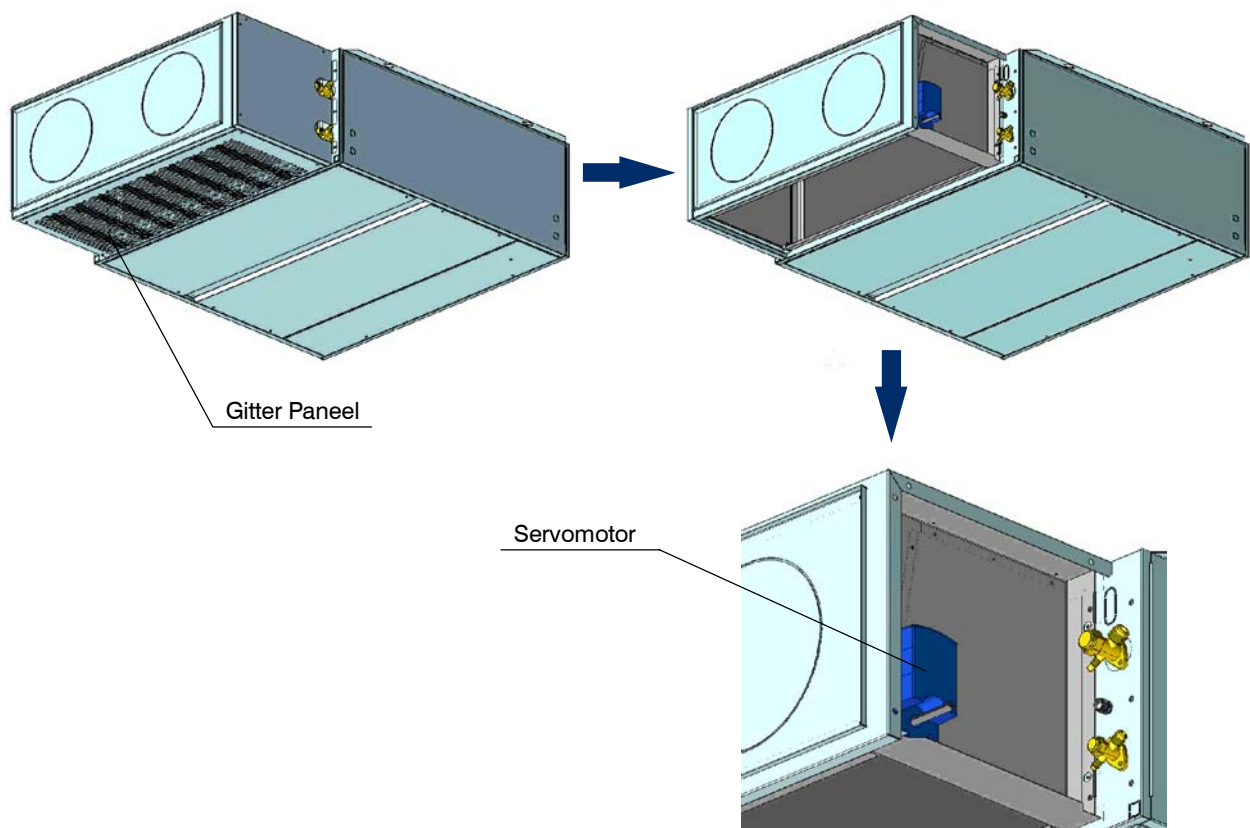


Abb. 8 Kontrolle des Klappenantriebes

- 1) Das durch das Gitter geschützte Paneel entfernen, um zum Schieber- und Luftfiltergehäuse Zugang zu haben.
- 2) Die seitlichen Befestigungsschrauben des Schiebers entfernen.
- 3) Den vollständigen Schieber entfernen, damit der Zugang zum Servomotor gewährleistet ist.



8.3 Reparatur des Kühlkreislaufes



Achtung: Im Falle von Reparaturen des Kühlkreislaufes oder von Wartungseingriffen an den Kompressoren muss die Zeit, in der der Kreislauf offen ist, auf ein Minimum verringert werden. Auch geringe Expositionszeichnungen des Esteröls an der Luft führen zu einer Aufnahme von großen Feuchtigkeitsmengen durch das Öl mit entsprechender Bildung von schwachen Säuren.

Im Falle von Reparaturen am Kältekreislauf, sind folgende Eingriffe erforderlich:

- Dichtprüfung.
- Vakuum und Trocknung des Kühlkreislaufes.
- Kältemittelfüllung.



Muss die Anlage geleert werden, muss das sich im Kreislauf befindliche Kältemittel immer mit geeigneten Hilfsmitteln aufgefangen werden. Immer nur im flüssigen Zustand arbeiten.

8.4 Dichtheitsprobe

Den Kreislauf aus einer Flasche (mit Anschlussstück) mit wasserlosem Stickstoff auf einen max. Druck von 22 bar füllen.



Während der Druckuntersetzung unter keinen Umständen auf der Niederdruckseite des Kompressors einen Druck von 22 bar überschreiten.

Eventuelle Leckstellen müssen mittels entsprechender Leckstellensucher ermittelt werden. Wurden beim Test Leckstellen ermittelt, muss der Kreislauf entleert werden, bevor diese mit geeigneten Legierungen zugeschweißt werden.



Keinen Sauerstoff anstellen von Stickstoff benutzen, da dies zu Explosionen führen könnte.

8.5 Hochvakuum und Trocknung des Kühlkreislaufes

Für ein Hochvakuum im Kühlkreislauf muss über eine leistungsstarke Vakuumpumpe verfügt werden, welche imstande ist, einen Absolutdruck von 150 Pa bei einer Förderleistung von ca. 10 m³/h zu erreichen. Wird über diese Pumpe verfügt, reicht normalerweise nur ein Leervorgang bis zum Absolutdruck von 150 Pa.

Sollte keine derartige Vakuumpumpe zur Verfügung stehen oder ist der Kreislauf lange Zeit lang offen geblieben, ist der dreifache Leervorgang empfehlenswert. Diese Methode ist auch im Falle von Feuchtigkeit im Kreislauf empfehlenswert. Die Pumpe muss an die Füllstutzen angeschlossen werden.

Vorgehen:

- Den Kreislauf bis zu einem Absolutdruck von mindestens 350 Pa leeren. Dann muss bis zu einem relativen Druck von ca. 1 bar Stickstoff eingefüllt werden.
- Den beschriebenen Vorgang wiederholen.
- Den Vorgang zum dritten Mal wiederholen, und dabei versuchen, das höchstmögliche Vakuum zu erreichen.

Mit diesem Vorgang können leicht bis zu 99% der Schadstoffe entfernt werden.

8.6 Befüllen mit Kältemittel R407C

- Die Gasflasche an den Stift-Füllstutzen 1/4 SAE auf der Flüssigkeitsleitung anschließen und ein wenig Gas ablaufen lassen, um die Luft aus der Verbindungsleitung ablaufen zu lassen.
- **Im flüssigen Zustand füllen** bis ca. 75% der Gesamtfüllung eingeführt wurde.
- Danach über den Füllstutzen auf der Leitung zwischen Thermostatventil und Verdampfer die Füllung **im flüssigen Zustand** beenden, bis im Schauglas keine Blasen mehr sichtbar sind und die unter Abschnitt 7 genannten Betriebswerte erreicht werden.



Da es sich bei R407C um eine ternäre Kältemittelfüllung handelt, muss die Füllung ausschließlich mit flüssigem Kältemittel erfolgen, damit der korrekte Prozentsatz der drei Bestandteile gewährleistet ist.



Ein werkseitig mit R407C gefüllte Einheit darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung von HiRef S.p.A. nicht mit R22 oder anderen Kältemitteln gefüllt werden.

8.7 Umweltschutz

Das Gesetz (EWG 2037/00) zur Regelung der Verwendung von ozonschädigenden Substanzen und von für den Treibhauseffekt verantwortlichen Gasen schreibt vor, dass Gase aus Kälteanlagen nicht in die Umwelt gelangen dürfen. Anlagenbetreiber haben die Pflicht, diese Gase entsprechend aufzufangen und zur Entsorgung nach dem Gebrauch den entsprechenden Sammelstellen zuzuführen.

Das Kältemittel HFC R407C ist zwar für die Ozonschicht unschädlich, wird aber trotzdem unter den für den Treibhauseffekt verantwortlichen Substanzen aufgelistet und untersteht somit den o.g. Regelungen.



Bei Wartungsarbeiten ist somit besondere Vorsicht geboten, damit Kältemittlecks möglichst vermieden werden.

9 Problemlösung

Auf diesen Seiten werden die häufigsten Fehlerursachen aufgelistet, die zu einer Betriebsstörung oder zum Ausfall des Split Klimasystem führen können. Die Unterteilung erfolgt aufgrund von einfach zu erkennenden Fehlererscheinungen.



Die möglichen Ratschläge zur Abhilfe sind mit größter Vorsicht zu verfolgen, denn eine zu große Sicherheit kann bei unerfahrenem Personal auch zu schweren Verletzungen führen. Sobald die Ursache ermittelt wurde, sollte man sich damit an den Hersteller oder an einen Fachmann wenden.

Tab. 7 Störung – Ursache – Handlung

STÖRUNG	MÖGLICHE URSACHE	RICHTIGE HANDLUNG
Die Einheit setzt sich nicht in Betrieb	Ausfall der elektrischen Versorgung.	Die Spannung muss sowohl am primären, als auch am sekundären Kreislauf geprüft werden.
	Die Elektronikarte ist nicht versorgt.	Den Zustand der Schmelzsicherungen prüfen.
	Alarmer sind aktiv.	An der Schalttafel des Mikroprozessors prüfen, ob Alarmer gegenwärtig sind. Die Ursache abschaffen und die Einheit neu starten.
	Die Phasensequenz ist falsch.	Die beiden Phasen an der Hauptversorgung verdrehen, nachdem sie vor der Maschine abgeklemmt wurde.
Der Kompressor ist zu Geräuschvoll	Der Kompressor dreht in der falschen Richtung.	Den Zustand des Relais der Phasensequenzen prüfen. Die Phasen des Klemmbrettes verdrehen, nachdem die Einheit abgetrennt wurde, und den Hersteller informieren.
Unnormaler Hochdruck	Die Luftfördermenge zum Kondensator ist unzureichend.	Im Luftkreislauf dürfen keine Luftabschlüsse im kondensierenden Abschnitt vorhanden sein. Die Oberfläche der Kondensatorbatterie könnte verschmutzt sein. Prüfen Sie den Kondensationsregler (Option)
	Luft im Kreislauf wird durch Blasen im Schauglas (auch bei einer Unterkühlungstemperatur von mehr als 5°C).	Den Kreislauf leeren, unter Druck setzen und auf eventuelle Leckstellen prüfen. Langsam entleeren (länger als 3 Stunden) bis ein Wert von 0,1 Pa erreicht wird und dann wieder im flüssigen Zustand füllen.
	Einheit zu stark geladen, Unterkühlung über 8°C.	Den Kreislauf entleeren.
	Thermostatventil bzw. Filter verstopft. Diese Folgen treten auch bei sehr niedrigem Druck auf.	Die Temperaturen vor und nach dem Ventil und des Filters ermitteln und eventuell Ventil oder Filter ersetzen.
Niedriger Kondensationsdruck	Fehlbetrieb der Transmitters.	Eichung der Kondensationskontroll-vorrichtung prüfen (Optional)
Niedriger Verdampfungsdruck	Fehlbetrieb des Thermostatventils.	Den Kolben mit der Hand aufwärmen und die Öffnung prüfen und eventuell einstellen. Bei fehlender Reaktion ist ein Ersatz erforderlich.
	Filtertrockner verstopft.	Die Ladungsverluste vor und nach dem Filter dürfen nicht mehr als 2°C betragen. Sonst ist ein Ersatz erforderlich.
	Niedrige Kondensationstemperatur.	Einwandfreien Betrieb der Kondensations-kontrollvorrichtung prüfen (falls vorhanden).
	Unzureichende Kältemittelladung.	Prüfen Sie die Ladung nach der Ermittlung der Unterkühlung; liegt sie unter 2°C, muss die Einheit gefüllt werden.
Der Kompressor startet nicht	Eingriff der Magnetwärmeschalter oder der Linienschmelzsicherungen nach dem Kurzschluss.	Die Ursache prüfen, indem der Widerstand der einzelnen Wicklungen und die Isolierung in Richtung des Gehäuses kontrolliert wird, bevor die Spannung erneut angeschlossen wird.
	Eingriff eines Hoch- oder Niederdruck-schalters.	Am Mikroprozessor nachprüfen und die Ursachen abschaffen.
	Die Phasen in der Verteilerkabine wurden verdreht.	Den Zustand des Relais der Phasensequenzen prüfen.

10 Technische Daten

Tab. 8 HTS (HTI Inneneinheit + HTC)

MODELLE: HTI		025	035	045	056	073	090	105	120	145
Einheit – Stromversorgung	V/Ph/Hz	230V / 1Ph / 50Hz								
Kältemittel	Ashrae	R407C								
Kälteleistung (27°C; 40% R.F.; T _{ext} 35°C)	kW	2.60	3.60	4.50	5.60	7.30	9.00	10.40	12.00	14.50
Anzahl der Ventilatoren	Nr.	1		2						
Anzahl der Kältekreisläufe	Nr.	1								
Aufgenommene-Leistung der Ventilatoren	W	185		245		470		690		
Verdampfer-Luftfördermenge	m³/h	950	930	1400		2200		3200		
Vorderfläche der Innenbatterie	m²	0.16		0.29				0.37		
Luftfilter	-	EU3								
Freecooling-Luftfördermenge	m³/h	810	790	1190		1870		2720		
Gesamte Freecooling- Temperatur	°C	17.5	13.5	15.8	13.0	15.5	12.7	10.5	14.0	11.2
Abmessungen: Höhe x Länge x Tiefe	mm	350x1040x590			350 x 1040 x 990				400x1140x1090	
Einheit-Gewicht	kg	64		83		87	94		105	106

Tab. 9 HTC (HTI + HTC Außeneinheit)

MODELLE: HTC		025	035	045	056	073	090	105	120	145
Einheit – Stromversorgung	V/Ph/Hz	230V / 1Ph / 50Hz				400V / 3Ph + N + PE / 50Hz				
Kältemittel	Ashrae	R407C								
Aufgenommene-Gesamtleistung	W	940	1180	1320	1760	2210	2560	3070	3720	4720
Aufgenommener-Strom (Total)	A	3.4	4.6	4.9	7.4	9.6	4.5	5.1	6.2	8.2
FLA	A	6.3	8.8	9.5	12	15	7	7	10	13
LRA	A	18.3	28	34	47	61	40	46	50	66
Kompressor – Typ	-	Drehend		(*) Drehen.	Scroll					
Anzahl der Kompressoren	Nr.	1								
Anzahl der Kältekreisläufe	Nr.	1								
Vorderfläche der Außenbatterie	m²	0.25		0.54					0.67	
Anzahl der Kondensator-Ventilatoren	Nr.	1							2	
Kondensator-Luftfördermenge	m³/h	2250	2050	3450	3350	3350	5100	5100	5580	5450
Kondensator-Luftfördermenge	dB(A)	68		69		70		73	71	
Schalldruckpegel (an 10m Freifeld-Beding.)	dB(A)	41		42		43		46	44	
Abmessungen: Höhe x Länge x Tiefe	mm	580 x 600 x 350		630 x 990 x 360					1128x1120x5780	
Einheit-Gewicht	kg	77	78	86	88	92	98	106	130	133

(*) Optionaler Scroll – Kompressor

Für andere Spannungen wenden Sie sich bitte an HiRef S.p.A. technischen Kundendienst.



HIGH TECHNOLOGY IN REFRIGERATION DEVICES



HIGH TECHNOLOGY IN REFRIGERATION DEVICES

H i R e f S . p . A

Viale Spagna, 31/33

35020 Tribano - Padova - ITALY

Tel. +39.049.9588511 - Fax +39.049.9588522

e-mail: info@hiref.it - <http://www.hiref.it>



Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieser Publikation darf ohne vorherige schriftliche Erlaubnis von **HiRef** reproduziert werden.

HiRef S.p.A. behält sich das Recht vor, die Spezifikationen und andere in dieser Publikation enthaltene Informationen ohne Vorankündigung zu ändern. "In keinem Fall haftet **HiRef** für Sach- und/oder Personenschäden, die direkt oder indirekt durch die in dieser Publikation enthaltenen Informationen verursacht werden."